

УДК 677.027.18

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПОКАЗНИКАМИ ЖОРСТКОСТІ ЩОДО ЗГИНАННЯ
КОСТЮМНИХ ТКАНИН ТА КУТОМ ВІДНОВЛЕННЯ
ПРИПУСКУ ШВА РОЗПРАСУВАННЯ**

А.Т. АРАБУЛІ

Київський національний університет технологій і дизайну

Досліджено зміну показників жорсткості щодо згинання костюмних тканин в умовах температурного впливу. Встановлено залежність між кутом відновлення припуску шва розпрасування та показником жорсткості щодо згинання

Сучасне обладнання для волого-теплого оброблення (ВТО) дозволяє виконувати складний процес тепло-і масообміну, який супроводжується, у більшості випадків, механічним тиском на матеріал за певний проміжок часу. Ефективність процесу ВТО визначають наступні фактори: вологість, температура, тиск, тривалість їх дії на текстильний матеріал та виріб в цілому, а також властивості текстильних матеріалів. Особливого значення набувають показники жорсткості щодо згинання матеріалів, які впливають на кінцеву якість виконання таких операцій як запрасування, розпрасування припусків швів, загинання припусків на підгин низу деталей виробу. В зазначених операціях ВТО значну частку займає деформація згинання. Виходячи з вище викладеного, актуальним є встановлення залежностей між критерієм якості виконання операції розпрасування швів та показником жорсткості щодо згинання в умовах температурного впливу.

Постановка завдання

Мета роботи – встановити зв'язок між кутом відновлення припуску шва розпрасування та показником жорсткості щодо згинання.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом досліджень є процес розпрасування швів деталей швейних виробів із костюмних тканин. Предметом дослідження являються операції розпрасування швів та костюмні тканини одного виробника (Велика Британія). Ці тканини однакові за вмістом складників сировинного складу (12 % вовна, 68 % віскоза, 20 % ПА), товщиною (0,3 мм), але різною поверхневою густиною (в межах 155 ÷ 210 г/м²) та переплетенням (рис. 1). Їх характеристики представлені в табл. 1.

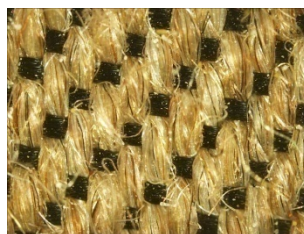
*а**б**в*

Рис.1. Загальний вигляд костюмних тканин: *а* – ВТ-265(1); *б* – ВТ265(2); *в* – ВТ-265(3)

Зазвичай операції ВТО здійснюються під дією температури, пари та тиску. Аналіз існуючого дослідницького обладнання та методик [1–4] показав, що на сьогодні відсутні пристрої, які б дозволяли

дослідити одночасний вплив температури та пари на показники жорсткості щодо згинання текстильних матеріалів. Тому в роботі був використаний удосконалений пристрій для вимірювання жорсткості матеріалів консольно-контактним методом [5], який дозволяє визначити показники жорсткості щодо згинання тканин в умовах температурного впливу в діапазоні 20–130 °С. Для дослідження використовувалися проби розміром 160 × 30 мм, які протягом 24 годин витримувалися в нормальних умовах ($T = 20 \pm 2$ °С, $\varphi = 65 \pm 5$ %). Показники жорсткості щодо згинання визначалися у трьох напрямках:

повздожньому, під кутом 45°, поперечному. Жорсткість щодо згинання костюмних матеріалів вимірювалась в діапазоні температур 20 – 130 °С, тобто охоплює інтервали температур, які характерні для склоподібного і високоеластичного станів текстильних матеріалів [6].

Таблиця 1. Технічні характеристики костюмних тканин

Найменування показників	Напрямок	Найменування тканин		
		ВТ-265(1)	ВТ-265(2)	ВТ-265(3)
Вид переплетення	—	зворотне саржеве	саржеве	полотняне
Поверхнева густина, г/м ² (ГОСТ 3811–72)	—	190	209	155
Число ниток на 100мм, (ГОСТ 3811–72)	основа	435	434	378
	уток	216	196	362
Жорсткість, мкН×см ² (ГОСТ 10550-93)	основа	2274	3048	3840
	кут 45°	859	972	1107
	уток	1012	2464	2740
Незминальність, град (ГОСТ 19204–73)	основа	141	133	120
	кут 45°	146	140	134
	уток	140	141	134
Динамічний модуль пружності, МПа	основа	48,81	69,37	35,79
	кут 45°	15,98	22,51	22,64
	уток	20,32	22,91	9,95

Зважаючи на вищезгадане, операції розпрасування швів здійснювалися в умовах статичного навантаження на лабораторному пресі ВТО–1 без використання пари. Схема виконання процесу ВТО представлена на рис.2.

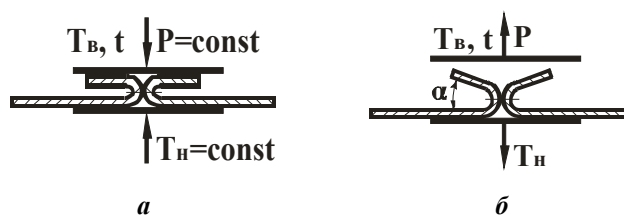


Рис. 2. Схема виконання процесу ВТО:

a – деформація; *б* – релаксація

Вхідними параметрами були вибрані: тиск ($P = 0,003$ МПа = const), температура верхньої подушки преса ($T_в = 110$ °С; 120 °С; 130 °С) та нижньої ($T_н = 22$ °С = const), час виконання операції ($t = 12$ с; 16 с; 20 с). Вихідним параметром був кут відновлення (α , град), який визначався на приладі УШ – 1 після виконання операції розпрасування швів та витримування проб в нормальних умовах протягом 24 годин.

Результати та їх обговорення

Результати досліджень жорсткості костюмних тканин в умовах температурного впливу консольно-контактним методом представлені в таблиці 2. Як свідчать наведені дані, розподіл показників жорсткості костюмних тканин при $t = 20^{\circ}\text{C}$ носять більш основовиражений характер, що співпадає з даними, отриманими при динамічних випробуваннях та показниками жорсткості щодо згинання, визначених консольно-безконтактним методом (див. табл. 1).

Аналіз результатів показників жорсткості щодо згинання (табл. 2), визначених під дією температури $20\text{--}130^{\circ}\text{C}$ свідчить, що зі збільшенням температури жорсткість зменшується в середньому по основі на 58,6%, під кутом 45° на 50,4%, по утоку на 55,6%. в інтервалі температур $110 \div 130^{\circ}\text{C}$, при яких виконують більшість операцій вто спостерігається зменшення жорсткості в середньому по основі на 18,4%, під кутом 45° на 16,5%, по утоку на 14,8%. цю особливість залежності $g=f(t)$ можна використати при визначенні мінімального навантаження виконання операції вто.

Таблиця 2. Значення показників жорсткості щодо згинання костюмних тканин в умовах температурного впливу

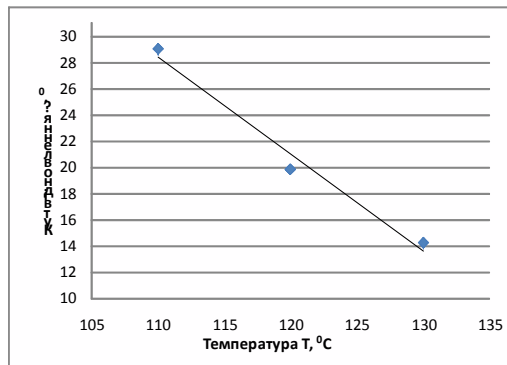
Температура $T, ^{\circ}\text{C}$	Жорсткість щодо згинання, $G, \text{мкН}\times\text{м}$								
	BT-265(1)			BT-265(2)			BT-265(3)		
	Основа	Кут 45°	Уток	Основа	Кут 45°	Уток	Основа	Кут 45°	Уток
20	35,8	16,3	16,9	38,6	24,7	25,6	38,4	34,2	31,3
30	29,8	14,8	14,7	38,2	21,3	24,5	36,4	29,3	30,9
50	25,2	12,5	12,7	37,1	20,4	22,9	26,2	24,0	25,5
70	22,1	11,0	11,6	33,6	20,1	21,9	22,8	22,0	21,1
90	18,7	9,8	9,4	30,3	19,4	21,2	20,6	19,7	17,9
95	17,6	9,3	8,9	29,2	19,3	20,6	19,7	19,2	16,8
100	16,6	8,6	8,3	27,7	19,0	19,8	19,0	18,5	16,1
105	15,3	8,2	8,0	26,0	18,7	19,0	18,4	17,9	15,2
110	14,5	7,8	7,5	25,0	18,5	17,9	17,7	17,0	14,5
115	13,5	7,5	7,3	23,7	18,0	17,2	17,0	16,4	13,5
120	12,6	7,0	6,9	22,6	17,4	16,4	16,3	15,7	12,7
125	11,9	6,6	6,8	21,6	16,9	15,4	15,6	14,7	12,1
130	11,2	6,2	6,6	20,9	16,2	14,6	14,9	14,2	11,6

З метою встановлення математичної залежності між кутом відновлення припуску шва розпрасування та показником жорсткості щодо згинання для подальших досліджень був розглянутий температурний інтервал $110 \div 130^{\circ}\text{C}$ (на виробництві операції розпрасування швів костюмних тканин виконуються при температурах більше 110°C). Результати вимірювання кута відновлення припусків шва представлені в табл. 3.

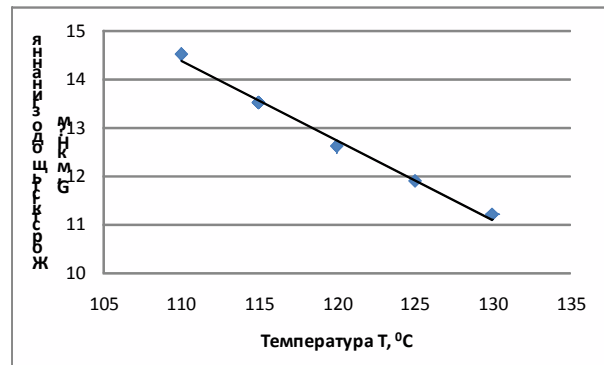
Таблиця 3. Кут відновлення припуску шва розпрасування костюмних
тканин при статичних методах навантаження

Найменування тканин	Напрямок вимірювання	Час виконання операції, t , с								
		12			16			20		
		Температура верхньої подушки преса, $T_{\text{в}}$, °C								
		110 ⁰	120 ⁰	130 ⁰	110 ⁰	120 ⁰	130 ⁰	110 ⁰	120 ⁰	130 ⁰
		Кут відновлення, α , °								
ВТ-265(1)	основа	19,7	18,0	21,3	24,3	18,7	12,5	29,0	19,8	14,2
	кут 45°	29,2	21,3	20,7	28,5	26,2	24,2	29,0	19,8	15,5
	уток	30,0	22,0	18,8	24,8	21,7	22,8	27,9	19,0	14,8
ВТ-265(2)	основа	26,5	22,3	16,5	23,5	20,8	22,8	22,5	21,8	15,3
	кут 45°	27,3	21,8	18,7	29,7	21,8	25,2	24,7	24,8	16,2
	уток	25,3	23,5	22,2	29,3	23,2	22,8	29,7	21,2	15,7
ВТ-265(3)	основа	24,5	22,2	25,5	28,7	20,2	23,7	27,0	24,3	15,0
	кут 45°	28,5	24,8	20,2	28,7	22,8	24,5	28,3	27,7	16,0
	уток	25,5	24,5	19,8	25,0	15,2	23,3	27,3	24,5	15,2

Унормований рівень якості ($\alpha \leq 23^0$) для всіх костюмних тканин досягається при наступних параметрах технологічної операції: $m_{\text{в}} = 130^0\text{с}$ та $t = 20$ с. встановлено, що зі збільшенням температури кут відновлення припуску шва тканини зменшується, і залежність $\alpha = f(t)$ має лінійний характер (рис. 3, а). порівнюючи характер зміни показників жорсткості щодо згинання при температурі у вибраних межах встановлена також лінійна залежність (рис. 3, б). тобто можна стверджувати, що між кутом відновлення та показником жорсткості щодо згинання існує лінійна залежність у діапазоні температур $110 \div 130^0\text{с}$.



а



б

Рис.3. Залежності $\alpha = f(t)$ (а) та $g = f(t)$ (б) для костюмної тканини ВТ-265(1)

Для встановлення зв'язку $\alpha = f(g)$ отримуємо систему лінійних рівнянь $\alpha = f(t)$ та $g = f(t)$:

$$\begin{cases} \alpha = k_1 T + b_1 \\ G = k_2 T + b_2 \end{cases}$$

(1)

де k_1, k_2, b_1, b_2 – числові коефіцієнти.

при цьому коефіцієнти k_1 та k_2 розраховуються із залежностей $\alpha = f(t)$ та $g = f(t)$ відповідно: $k_2 = \frac{\Delta G}{\Delta T}$, та ,

$$k_1 = \frac{\Delta \alpha}{\Delta T}$$

а b_1, b_2 визначаються із рівняння (1) при $t=0$.

На прикладі тканини вт-265(1) (напрямок «основа»), отримуємо:

$$\begin{cases} \alpha = -0,74T + 29 \\ G = -0,17T + 15 \end{cases} \quad (2)$$

Виконавши математичні перетворення системи рівняння (2) отримуємо

$$\alpha = 4,4G - 36,3$$

Використовуючи експериментальні дані жорсткості в діапазоні $110 \div 130$ °C (табл. 2) для тканини вт-265(1) одержуємо розрахункові значення кута відновлення при заданих температурах. порівнюючи отриманні розрахункові дані з експериментальними, можна говорити про їх високу збіжність (рис.4).

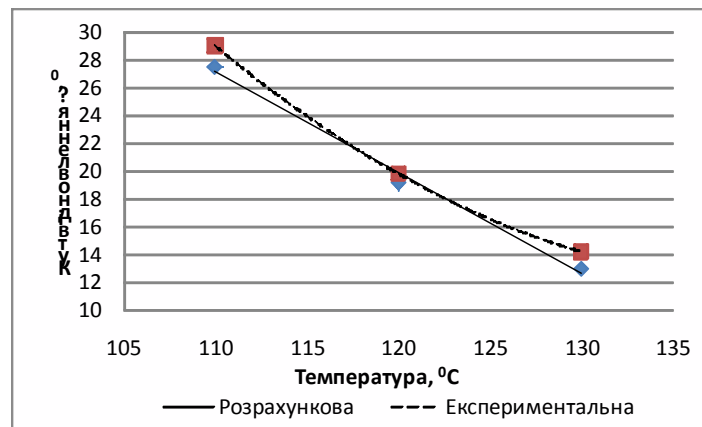


Рис. 4. Відтворюваність експериментальних та розрахункових даних для
костюмної тканини вт-265(1) «основа»

Таким чином, запропонована залежність кута відновлення від показника жорсткості щодо згинання має вигляд:

$$\alpha = kG + b$$

де k, b – числові коефіцієнти.

Аналогічні залежності одержані для тканин вт-265(2) та вт-265(3) у всіх розглянутих напрямках «основа», «кут 45°» та «уток».

Висновки

Встановлена лінійна залежність між кутом відновлення та показником жорсткості щодо згинання в умовах температурного впливу. отриманні лінійні залежності дають можливість оперативно підбирати параметри операції розпрасування швів, на основі попередньо визначених показників жорсткості.

Поряд з цим залишається низка невирішених питань, пов'язаних з комплексною оцінкою впливу на кут відновлення таких факторів як час пропарювання, величини навантаження, від яких також залежить якість виконання операції розпрасування швів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 8977-74 Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости.
2. ГОСТ 10550-93 Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе.
3. ГОСТ 6943.11-93 (ИСО 4604-78) Стекловолокно. Ткани. Метод определения жесткости при изгибе флексометром с постоянным углом.
4. DIN 53 362 Prüfung von Kunststoff-Folien und von textilen Flächengebilden, mit oder ohne Deckschicht aus Kunststoff. Bestimmung der Biegesteifigkeit. Verfahren nach Cantilever.
5. Деклараційний патент на корисну модель № 12052 U. Пристрій для вимірювання жорсткості матеріалів / Лебідь О.С., Арабулі А.Т., Березненко М.П., Березненко С.М., Гришко А.А., Беленікін В. В. Опубл. 16.01.2006, бюл. № 1.
6. Орлов И.В., Дубровный В.А. Основы технологии и автоматизации тепловой обработки швейных изделий. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 224 с.

Надійшла 11.05.2010